

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑪ DE 3528961 A1

⑯ Int. Cl. 4:

F 16 J 15/32

F 18 C 33/78

⑯ Aktenzeichen: P 35 28 961.9

⑯ Anmeldetag: 13. 8. 85

⑯ Offenlegungstag: 26. 2. 87

⑯ Anmelder:

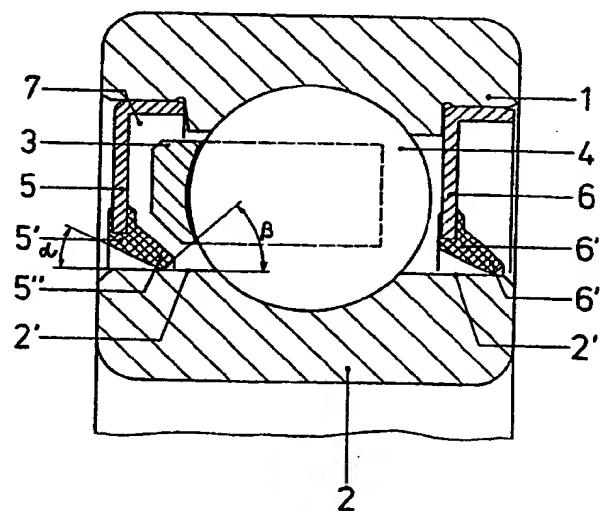
FAG Kugelfischer Georg Schäfer KGaA, 8720  
Schweinfurt, DE

⑯ Erfinder:

Dreschmann, Peter, Dipl.-Ing., 8721 Dittelbrunn, DE;  
Walter, Wilhelm, 8731 Reith, DE

⑯ Beidseitig mit Dichtringen versehene Räume mit Druckausgleich

Bei beidseitig mit Dichtringen versehenen Räumen soll mit einfachsten Mitteln ein Druckausgleich sichergestellt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die Anlage der Dichtlippen (5", 6") auf beiden Seiten des Raums so gleichgerichtet ist, daß bei Druckdifferenzen immer nur die Dichtlippe eines Dichtrings abhebt.



DE 3528961 A1

DE 3528961 A1

## Patentansprüche

1. Beidseitig mit Dichtringen versehene Räume, insbesondere Lagerungen mit Druckausgleich zwischen dem Inneren der Räume und der Umgebung, wobei die Dichtringe an einem Teil z. B. in Nuten befestigt sind, während sie mit ihren elastischen, schräg bzw. radial gerichteten Dichtlippen am anderen Teil anliegen, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale oder axiale Anlage der Dichtlippen (5", 6"; 8", 9"; 11b, 12a; 14a, 15b) auf beiden Seiten des Raums so gerichtet ist, daß bei Druckdifferenzen immer nur die Dichtlippe eines Dichtrings abhebt.

2. Räume nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die schrägen Dichtlippen (5", 6") auf beiden Seiten des Raums zumindest im Anlaufbereich (2') in die gleiche Richtung weisen.

3. Räume nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die radial gerichteten Dichtlippen (8", 9") etwa axial oder axial gleich gerichtet anliegen, wobei beide Dichtlippen (8", 9") entweder auf ihrer linken Seite eine Stirnfläche (10', 10") der Nut (10) oder auf ihrer rechten Seite die anderen Stirnflächen der Nut (10) berühren.

4. Räume nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippen (8", 9") an ihrem Ende in beiden Richtungen etwa axial gerichtete Ansätze (8a, 8b; 9a, 9b) aufweisen, wobei sich eine im Querschnitt T-förmige Gestalt mit einem elastischen, etwa radial gerichteten Schenkel (8c, 9c) ergibt.

5. Räume nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Dichtringen (11, 12) mit symmetrischen Doppeldichtlippen (11a, 11b; 12a, 12b) mit z. B. V-förmigen Querschnitt jeweils die auf der gleichen Seite des Dichtrings angeordnete Dichtlippe (11b, 12a) eine Lauffläche (2') berührt und die zweite Dichtlippe (11a, 12b) mit Spalt der Gegenlauffläche gegenübersteht, wobei sich der Spalt entweder durch eine umlaufende Nut (13) oder durch eine im Durchmesser vergrößerte bzw. verkleinerte Dichtlippe ergibt.

6. Räume nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel  $\alpha$  bei beiden gleich gerichteten Dichtlippen (5", 6") kleiner ist als der Winkel  $\beta$ .

7. Räume nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der schräg gerichteten Dichtlippen (14a) an der Gegenlauffläche (16) anliegt, während die andere schräg gerichtete Dichtlippe (15a) der Gegenlauffläche (16') mit Spalt gegenübersteht, und daß eine der radial gerichteten Dichtlippe (14b) der Stirnseite (17') z. B. einer Nut (17) mit Spalt gegenübersteht, während die andere radial gerichtete Dichtlippe (15b) an der Stirnfläche (17") z. B. einer Nut (17) anliegt.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf beidseitig mit Dichtringen versehene Räume insbesondere Lagerungen mit Druckausgleich nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ausführungen der genannten Art sind schon seit langem in großer Zahl bekannt und in Benutzung. Die Dichtringe sind dabei ungleich angeordnet, d. h. beide Dichtlippen sind entweder vom Lagerinneren weg oder zum Lagerinneren hin gerichtet. Bei vom Lagerinneren weggerichteten Dichtringen wird bei einem Druckanstieg in der Lagerung ein Druckausgleich erfolgen, denn

die Dichtlippen können kurzfristig abheben. In diesem Fall ergeben sich keine Probleme. Wenn hingegen bei der gleichen Dichtungsanordnung der Druck in der Lagerung abfällt, werden die Dichtlippen nicht abheben, sondern im Gegenteil sogar fester auf die Lauffläche gepreßt. Dadurch ergibt sich ein erhöhtes Dichtungsreibmoment. Die genannten Druckdifferenzen treten in der Praxis häufig auf, und zwar insbesondere bei Temperaturänderungen.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung beidseitig mit Dichtringen versehene Räume aufzuzeigen, bei denen bei Druckänderung trotz Verwendung einfacherster Mittel sichergestellt ist, daß es nicht zu dem obengenannten, erhöhten Dichtungsreibmoment kommt und immer ein Druckausgleich stattfinden kann.

Die Erfindung ist im kennzeichnenden Teil des Anspruch 1 angegeben. Die Ansprüche 2 bis 7 enthalten spezielle Ausgestaltungen.

Durch die Anordnung der Dichtringe auf beiden Seiten der Lagerung, die auch nur aus einem mit Dichtringen versehenen Wälzlagern bestehen kann, wird sichergestellt, daß immer eine Dichtlippe so gerichtet ist, daß bei Druckdifferenzen ein kurzfristiges Abheben der Dichtlippe eintritt. Erforderlich ist dazu nur eine bestimmte Anordnung der Dichtringe bzw. Dichtlippen. Weitere Maßnahmen sind nicht nötig.

Bei Radialdichtungen liegen die schrägen Dichtlippen an den Gegenlaufflächen an, die meist aus einem zylindrischen Abschnitt bestehen. Um hier die erfundungsge- mäße Aufgabe zu lösen, ist es nur erforderlich, daß die elastischen Dichtlippen zumindest im Anlagebereich in die gleiche Richtung weisen. Unabhängig von den sich veränderten Druckverhältnissen wird hier immer eine Dichtlippe abheben können. Bei diesen Dichtungen ist im übrigen eine Ölförderung von der einen Seite der Lagerung zur anderen Seite durch die Lagerung möglich. Zusätzlich erforderlich ist dazu nur, daß der Winkel  $\alpha$  zwischen der Dichtlippe und der Welle auf der einen Seite kleiner ist als der Winkel  $\beta$  auf der anderen Seite der Dichtlippe. Auch ohne Abheben der Dichtlippen erfolgt hier bereits ein Oldurchtritt von der Seite des kleineren Winkels zum größeren hin.

Es gibt auch Dichtringe, bei denen die radial gerichteten Dichtlippen etwa axial oder axial an den Gegenlaufflächen anliegen. Auch hier ist es nur erforderlich, daß die Anlage jeweils in der gleichen Richtung der Dichtlippe erfolgt. Dies bedeutet, daß beide Dichtlippen entweder auf ihrer linken oder auf ihrer rechten Seite an einer Stirnseite der Gegenlauffläche anliegen. Letztere sind üblicherweise Teil einer Nut, wobei die eine Dichtlippe an der einen Stirnfläche der einen Nut anliegt, während die andere die zweite Stirnfläche der anderen Nut berührt. Damit bei Verwendung gleicher Dichtringe auf beiden Seiten der Räume eine funktionsmäßig gute Anlage an den Stirnflächen sichergestellt ist, besitzen die Dichtlippen in beiden Richtungen etwa axial gerichtete Ansätze, wobei sich eine im Querschnitt etwa T-förmige Gestalt ergibt. Damit kann über den elastischen radial gerichteten Schenkel eine Anpassung an die jeweilige Position der Stirnflächen der Nuten erfolgen. Dies ermöglicht die Verwendung gleicher Dichtringe auf beiden Seiten der Lagerung.

Bei einer weiteren Variante von Dichtringen sind symmetrische Doppeldichtlippen vorgesehen, die z. B. einen V-förmigen Querschnitt besitzen. Wenn diese Dichtringe zylindrischen Gegenlaufflächen gegenüberstehen, ist es erforderlich, daß die Dichtlippe, die jeweils in die gleiche Richtung zeigt, einer Nut gegenübersteht,

während die andere Dichtlippe an der Gegenlaufläche anliegt. Diese Dichtungen besitzen eine erhöhte Dichtwirkung. Außerdem kann auf beiden Seiten der Räume der gleiche Dichtring verwendet werden.

Bei Dichtungen, bei denen die Dichtringe mit je zwei Dichtlippen versehen sind, von denen die eine schräg und die andere radial angeordnet ist, ist es zur Verwirklichung des Erfindungsgedankens erforderlich, daß auf der einen Seite die schräg angeordnete Dichtlippe anliegt, während die radial angeordnete Dichtlippe der Gegenlaufläche mit Spalt gegenübersteht und auf der anderen Seite der Lagerung die Verhältnisse umgekehrt sind, d. h. die schräg angeordnete Dichtlippe ist mit Spalt und die radial angeordnete Dichtlippe ist ohne Spalt angeordnet. Diese Ausführungen besitzen den zusätzlichen Vorteil, daß ihre Dichtwirkung vergrößert ist.

All diese Ausführungen haben gegenüber den Konstruktionen, bei denen zum Druckausgleich Löcher oder Labyrinth in den Dichtungen vorgesehen sind, den Vorteil, daß in allen Betriebszuständen ein Druckausgleich stattfindet, ohne daß ständige Öffnungen vorgesehen sein müssen. Bei solchen oder ähnlichen Ausführungen können die Entlüftungsöffnungen durch Verschmutzung und Fettrückstände auch verstopfen. Diese Gefahr besteht bei den erfundungsgemäßen Lösungen nicht, denn zwischen den Dichtlippen und den Gegenlauflächen besteht immer eine Relativbewegung, die eine feste Verbindung verhindert. Es handelt sich um Ausführungen mit einer bevorzugten Ventilwirkung.

Es gibt Anwendungsfälle z. B. in ölgeschmierten Getrieben, bei denen einseitig hinter der beidseitig abgedichteten Lagerung ein weiteres Dichtelement mit Öl versorgt werden muß. Mit den bisherigen Dichtungsanordnungen war es nicht möglich, eine ausreichende Versorgung zu erreichen, denn eine gezielte Ölförderung durch das Lager war nicht möglich. Durch die hier aufgezeigte orientierte Dichtlippenanordnung entstehen für das weitere Dichtelement keine Probleme mehr. Die Dichtlippen fördern nämlich insbesondere während der durch Druckänderung hervorgerufenen kurzen Abhebphase der Dichtlippen von der Gegenlaufläche geringe Mengen Öl, das bei gleich gerichteten Dichtlippen gezielt von Getrieberraum durch das Lager zum weiteren Dichtelement transportiert wird. Dabei besitzen die Dichtringe auch eine Filterfunktion, denn der Durchtritt von Schmutzpartikeln wird verhindert. Letzteres ist insbesondere für die Lebensdauer der Lager von Bedeutung, die bekanntermaßen mit möglichst reinem Schmiermittel versorgt werden müssen.

In der DE-PS 21 61 845 sind zwar auch Dichtringe auf den beiden Seiten eines Wälzlers mit gleich gerichteten Dichtlippen befestigt. Hier erfolgt aber diese Anordnung, um auf der einen Seite immer einen Spalt zwischen der Dichtlippe und der Gegenfläche zu erzeugen. Dies wird durch einen axialen Ansatz an den Dichtlippen bewirkt. Aus diesem Grund handelt es sich hier um eine grundsätzlich andere Ausführung. Der Druckausgleich findet nämlich immer über die letztgenannten, lediglich als Abdeckscheibe verwendeten Dichtring statt.

Solche Ausführungen haben im übrigen noch den Nachteil, daß infolge der Fliehkräfte speziell bei drehenden Außenringen die Gefahr besteht, daß Schmiermittel durch diese Öffnungen austritt.

Die Erfindung wird anhand von vier Beispielen näher erläutert:

Fig. 1 zeigt einen Teilquerschnitt durch ein Kugellager mit Dichtringen, deren Dichtlippen schräg angeord-

net sind,

Fig. 2 zeigt einen Teilquerschnitt durch ein Kugellager mit Dichtringen, deren Dichtlippen radial angeordnet sind.

Fig. 3 zeigt einen Teilquerschnitt durch ein Kugellager mit zweilippigen Dichtringen, deren Dichtlippen symmetrisch angeordnet sind.

Fig. 4 zeigt einen Teilquerschnitt durch ein Kugellager mit zweilippigen Dichtringen, deren Dichtlippen asymmetrisch angeordnet sind.

Gemäß Fig. 1 besteht das Kugellager aus einem Außenring 1 einem Innenring 2, dem Käfig 3 mit den Kugeln 4 und den beiden Dichtringen 5 und 6. Letztere sind am Außenring 1 befestigt und besitzen zum Innenring 2 hin gerichtet Abschnitte 5' und 6' aus elastischen Material, die an der Mantelfläche 2' des Innenrings 2 mit ihren schräg angeordneten Dichtlippen 5" und 6" anliegen.

Die Schräglage der Dichtlippen 5" und 6" ist, um das erfundungsgemäße Ziel zu erreichen, gleich. Mit offensichtlich einfachsten Mitteln erfolgt hier bei beliebiger Druckänderung im oder außerhalb des Lagers ein Druckausgleich. Steigt nämlich z. B. im Lagerraum 7 der Druck an, was beim Einschalten von kalten Maschinen 25 wegen des Temperatursanstiegs üblicherweise eintritt, dann wird sich am rechten Dichtring 6 die Dichtlippe 6" kurzfristig leicht abheben, wodurch sich der Druck im Lagerraum 7 abbauen kann. Die unerwünschte zusätzliche Belastung der linken Dichtlippe 5", die ein erhöhtes 30 Dichtungsreibmoment bewirkt, wird dadurch vermieden. Fällt hingegen der Druck im Lagerraum 7 z. B. nach dem Abschalten der Maschine ab, dann wird die linke Dichtlippe 5" eine kurze Zeit Verbindung zur Umgebung herstellen und den Druckausgleich ermöglichen.

Die Fig. 2 zeigt ein Kugellager, das einen ähnlichen Aufbau besitzt wie das in Fig. 1 dargestellte Lager. Hier sind die Dichtringe 8 und 9 ebenfalls am Außenring 1 befestigt und zum Innenring 2 hin mit elastischen Dichtungsteilen 8' und 9' versehen. Um hier eine Anlage der 40 etwa radial gerichteten Dichtlippen 8" und 9" am Innenring 2 zu ermöglichen, ist letzterer mit umlaufenden Nuten 10 versehen, an deren gleich gerichteten Stirnflächen 10' und 10" die Dichtlippen 8" und 9" mit ihren Ansätzen 8a und 9a anliegen. Die Dichtlippen 8" und 9" 45 besitzen weitere Ansätze 8b und 9b und dadurch eine im Querschnitt etwa T-förmige Gestalt, damit bei Verwendung gleicher Dichtringe unabhängig von der Anlageseite auf beiden Seiten des Lagers eine funktionsmäßig gute Anlage sichergestellt ist. Es ist offensichtlich, daß 50 bei der gezeigten Ausführung die rechte Nut 10 auch weggelassen werden kann. In diesem Fall würde der Ansatz 9a der Dichtlippe 9" an der Stirnseite des Innenrings 2 zur Anlage kommen. Bei diesen Ausführungen erfolgt der Druckausgleich in gleicher Weise wie beim 55 Lager nach Fig. 1, denn auch hier hebt eine der beiden Dichtlippen 8" oder 9" bei Druckdifferenzen ab.

Die Erfindung kann mit gleichem Erfolg auch bei zweilippigen Dichtringen angewendet werden. Die Fig. 3 zeigt ein Kugellager mit symmetrischen Doppel-lippendichtungen. Hier besitzen die Dichtringe 11 und 12 elastische Dichtungsteile 11' und 12', deren Ende im Querschnitt eine V-förmige Gestalt besitzen. Dadurch ergeben sich symmetrische Dichtlippen 11a und 11b sowie 12a und 12b. Diese Ausführung entspricht dem Lager nach Fig. 1 mit der Ausnahme, daß hier jeweils noch eine zweite schräg gerichtete Dichtlippe 11a und 12b angeordnet ist, die der Gegenlaufläche mit Spalt gegenübersteht. Letzteres wird hier, durch die Anbrin-

gung von umlaufenden Nuten 13 bewirkt. Eine andere Möglichkeit zur Erreichung der Aufgabe wäre es, hier die Dichtringe im Dichtlippenbereich geringfügig asymmetrisch zu gestalten. In diesem Falle kann beim Innenring 2 auf die Nuten 13 verzichtet werden.

5

Fig. 4 zeigt eine Möglichkeit mit asymmetrischer Form. Auch hier sind die beiden Dichtringe 14 und 15 am Außenring 1 befestigt. Die elastischen Dichtungsteile 14' und 15' besitzen eine schräg gerichtete Dichtlippe 14a bzw. 15a, sowie eine etwa radial gerichtete Dichtlippe 14b bzw. 15b. Um die erfundungsgemäße Aufgabe zu lösen, liegt hier die schräg geneigte Dichtlippe 14a an der Mantelfläche 16 des Innenrings 2 an, während die radial gerichtete Dichtlippe 14b der Stirnseite 17' der Nut 17 mit Spalt gegenübersteht. Auf der anderen Seite des Lagers sind die Verhältnisse umgekehrt. Hier steht die schräg gerichtete Dichtlippe 15a der Mantelfläche 16' mit Spalt gegenüber, während die radial gerichtete Dichtlippe 15b an der inneren Stirnseite 17" der Nut 17 zur Anlage kommt. Um diese Anlageverhältnisse zu erreichen, ist es bei der Verwendung gleicher Dichtringe 14 und 15 auf beiden Seiten nur erforderlich, die Schulterdurchmesser 16 und 16' des Innenrings 2 und die inneren Stirnflächen 17' und 17" verschieden zu dimensionieren oder bei gleichen Innenringen 2 die Dichtringe 25 entsprechend verschieden zu gestalten. Diese Anordnung stellt im übrigen die Verwendung von Dichtringen mit einer schräg und einer radial gerichteten Dichtlippe bei einem Lager dar.

15

20

Insbesondere die in den Fig. 1 und 3 gezeigten Dichtringe ermöglichen den gezielten Durchtritt von Öl durch das Kugellager. Wenn sich außerhalb des Lagers nach Fig. 1 auf der Seite des Dichtrings 5 Öl befindet, so wird im Betrieb immer eine kleine Menge Öl, die beim Abheben der Dichtlippe 5" auch größer sein kann, 35 durch die hier schräg nach innen gerichteter Dichtlippe 5" in den Lagerraum 7 gefördert. Von hier aus erfolgt eine weitere Förderung über die Dichtlippe 6" in den Raum rechts neben das Lager. Ermöglicht wird dies dadurch, daß der Winkel  $\alpha$  bei beiden Dichtlippen 5" 40 und 6" kleiner ist als der Winkel  $\beta$ .

30

35

40

45

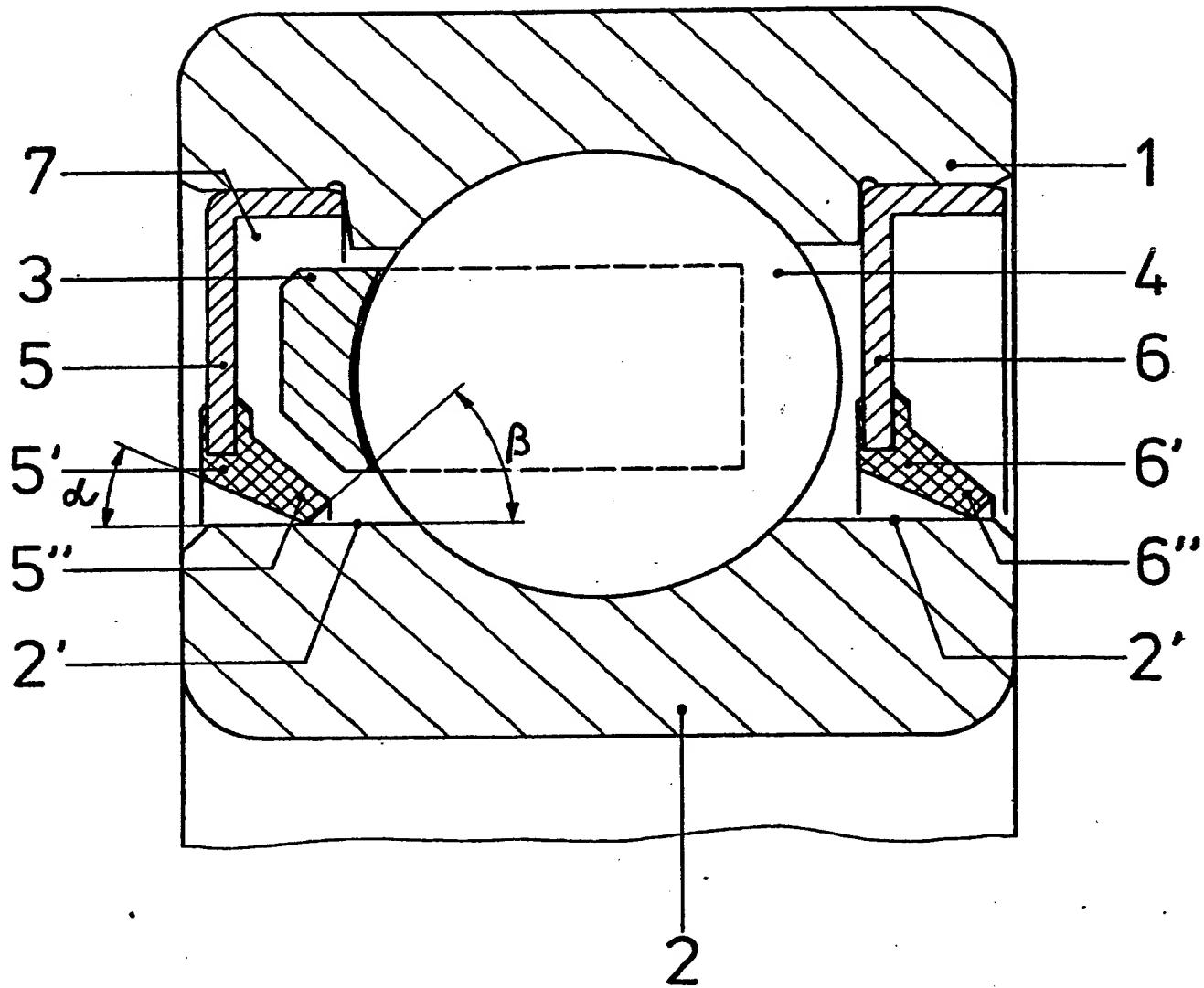
50

55

60

65

Fig. 1



3528961

Fig. 2

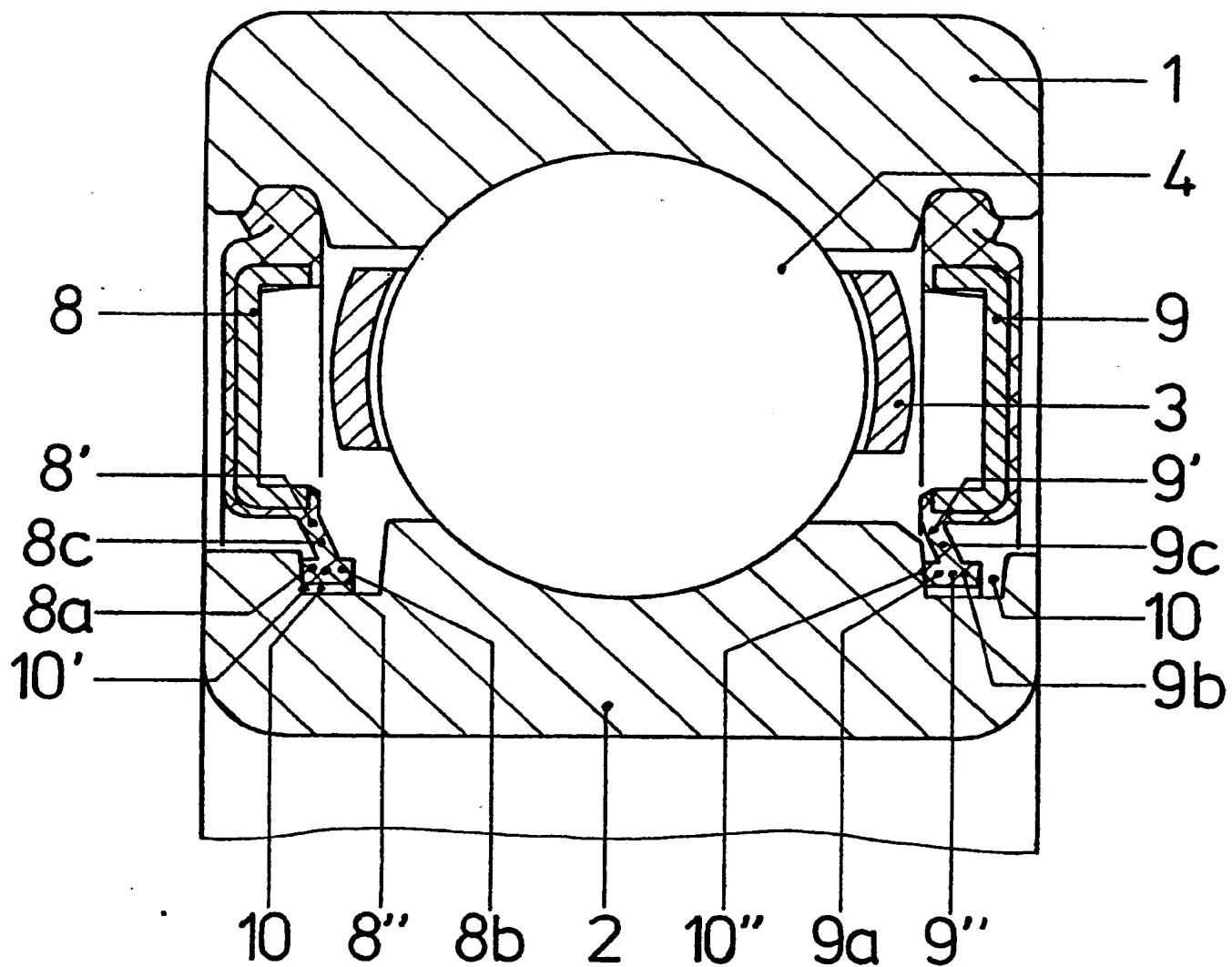
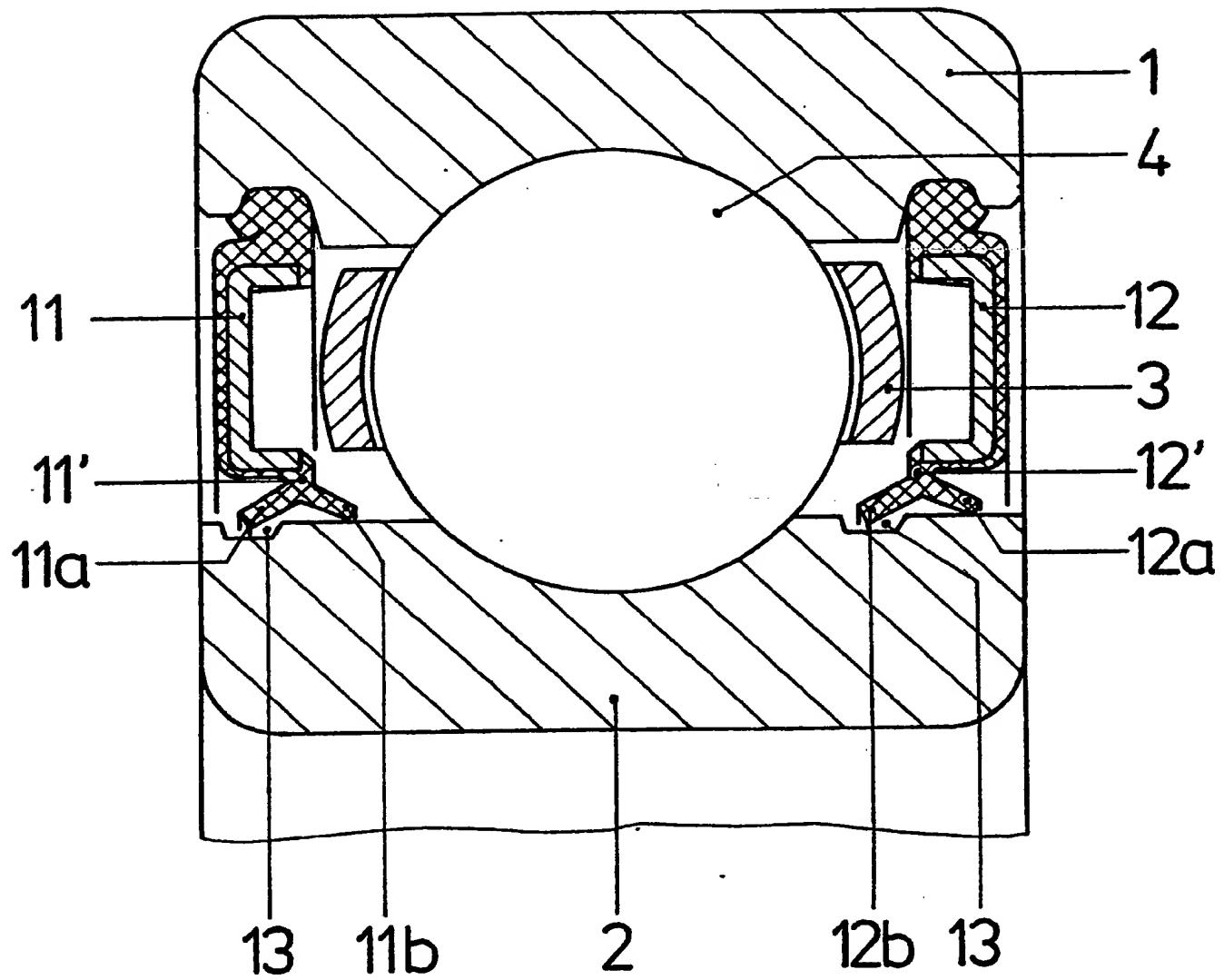


Fig. 3



3528961

10 100-000

Fig. 4

